

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
19 septembre 2002 (19.09.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/072994 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **E21B 10/32**

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/BE02/00031

(22) Date de dépôt international : 12 mars 2002 (12.03.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

2001/0157

12 mars 2001 (12.03.2001)

BE

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **HAL-LIBURTON ENERGY SERVICES, INC.** [US/US];
10200 Bellaire Blvd., Houston, TX 77072-5299 (US).

(72) Inventeurs; et

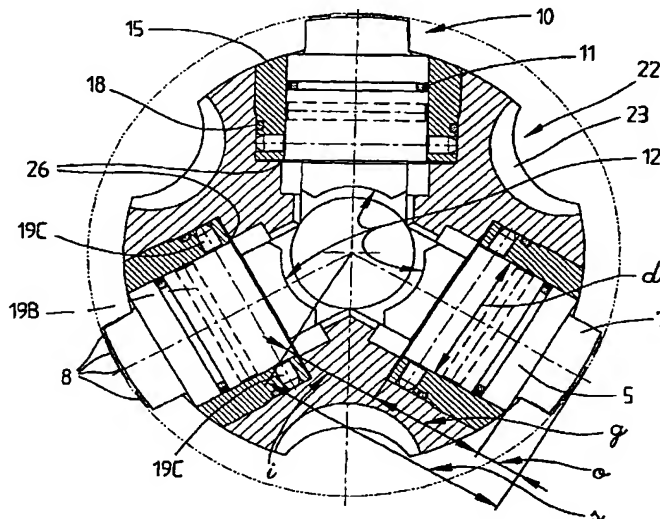
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **ÅKESSON, Leif** [NO/NO]; Folkvozdeveien 132, N-4300 Sandnes (NO). **CAROSIELLI, Antonio** [IT/BE]; Rue des Bleuets 124, B-7160 Chapelle-lez-Herlaimont (BE). **FANUEL, Philippe** [BE/BE]; Rue du Bourgmestre 18, B-1050 Bruxelles (BE). **LASSOIE, Jean-Pierre** [BE/BE]; Avenue Capitaine Fossoul 25, B-1070 Bruxelles (BE).

(74) Mandataires : **CLAEYS, Pierre** etc.; Gevers & Vander Haeghen, Rue de Livourne 7, B-1060 Bruxelles (BE).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: REAMER

(54) Titre : ALESOIR



(57) Abstract: The invention relates to a borehole underreamer, in particular for a hole below a well casing in the field of oil exploration, comprising a longitudinal body, a drilling fluid conduit, which is disposed longitudinally in the body and which is provided with a fluid flow section having an internal radius i , and at least two underreaming arms (5) which are supported by the body and which are provided with an active part (7) that is equipped with cutting means (8). The underreaming arms are arranged so as to slide between a rest position inside the body and partially outside the body in an active position (10). Said arms are guided and supported for this purpose in the body over a distance g and, when in the active position (10), project from the body by a length o , wherein values i , g and o are selected to satisfy conditions $i + g + o = s$ simultaneously; $0.30 < i/s < 0.45$, $0.40 < g/s < 0.60$, $0.07 < o/s < 0.20$.

(57) Abrégé : Elargisseur de trou de forage, en particulier de ce trou en dessous d'un couvage dans le domaine de la prospection pétrolière, comportant un corps à axe longitudinal, un conduit de fluide de forage, ménagé longitudinalement dans le corps et présentant une section de

[Suite sur la page suivante]

WO 02/072994 A1



(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AT (modèle d'utilité), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, CZ (modèle d'utilité), DE, DE (modèle d'utilité), DK, DK (modèle d'utilité), DM, DZ, EC, EE, EE (modèle d'utilité), ES, FI, FI (modèle d'utilité), GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SK (modèle d'utilité), SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet

eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

passage de fluide d'un rayon intérieur i , et au moins deux bras d'élargissement (5), portés par le corps, qui présentent une partie active (7) munie de moyens de coupe (8), qui y sont agencés pour pouvoir coulisser entre une position de repos dans le corps et une position active (10) partiellement hors du corps, et qui sont guidés et soutenus à cet effet dans le corps sur une distance g et qui, en position active (10), font saillie du corps d'une longueur o , dans lequel les valeurs de i , g et o sont choisies pour satisfaire simultanément aux conditions $i + g + o = s$; $0,30 < i/s < 0,45$, $0,40 < g/s < 0,60$, $0,07 < o/s < 0,20$.

- 1 -

ALESOIR

La présente invention concerne un élargisseur de trou de forage, en particulier de ce trou en dessous d'un cuvelage dans le domaine de la prospection pétrolière, l'élargisseur comportant un corps à
5 axe longitudinal, un conduit de fluide de forage ménagé longitudinalement dans le corps, et présentant une section de passage de fluide d'un rayon intérieur i , et au moins deux bras d'élargissement qui présentent une partie active munie de moyens de coupe, qui sont agencés pour pouvoir coulisser entre une position de repos dans le corps
10 et une position active partiellement hors du corps, qui sont guidés et soutenus à cet effet dans le corps sur une distance g et qui, en position active, font saillie du corps d'une longueur o .

Ce genre d'outil d'élargissement présente par exemple un diamètre de corps compris par exemple entre 119 et 427 millimètres.
15 Cela ne laisse que peu d'espace pour y construire un mécanisme simple, y prévoir les éléments cités ci-dessus et donner à ceux-ci des proportions leur assurant, ainsi qu'à l'élargisseur dans son ensemble, une solidité relative équilibrée.

La présente invention a pour but d'apporter une solution à
20 ce problème et propose de respecter une proportionnalité déterminée entre, d'une part, les valeurs respectives ci-dessus de rayon intérieur i , de distance g , de longueur o et, d'autre part, la somme s de ces trois valeurs.

A cet effet, suivant l'invention, les valeurs de i , g et o sont
25 choisies pour satisfaire simultanément aux conditions suivantes :

$$i + g + o = s ;$$

$$0,30 < i/s < 0,45, \quad 0,40 < g/s < 0,60, \quad 0,07 < o/s < 0,20.$$

De manière surprenante, il s'est avéré que ces conditions

- 2 -

sont avantageusement applicables avec succès à différentes tailles d'élargisseurs, comme expliqué ci-après.

Suivant une forme de réalisation de l'invention, pour son guidage de coulissement dans le corps, chaque bras peut comporter une
5 portion cylindrique de diamètre d dont la valeur est au moins égale à la valeur de g ci-dessus.

Suivant une forme de réalisation particulière de l'invention, pour son déplacement de la position de repos à la position active, chaque bras d'élargisseur comporte une face, interne au corps, agencée
10 pour être soumise directement, à la manière d'une face active de piston, à la pression du fluide de forage circulant dans le corps.

D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront des revendications ci-jointes et de la description des dessins schématiques annexés au présent mémoire et qui illustrent à titre
15 d'exemple non limitatif, une forme de réalisation préférée de l'élargisseur de l'invention.

La figure 1 montre en coupe axiale un élargisseur, un bras visible sur la figure étant en position de repos.

La figure 2 montre une coupe axiale partielle dans laquelle
20 le bras visible est en position active.

Les figures 3 et 4 montrent chacune une coupe transversale dans laquelle sont représentés trois bras d'élargissement en position de repos et respectivement en position active.

La figure 5 montre à une échelle supérieure, en coupe
25 longitudinale, un ensemble comprenant un bras et un support intermédiaire, en vue d'un montage et d'un échange rapide de bras.

Dans les différentes figures, les mêmes références désignent des éléments semblables ou analogues.

L'élargisseur 1, tel que représenté à titre d'exemple dans
30 les figures 1 à 4, comprend un corps 2 à axe longitudinal 3, un conduit 4 de fluide de forage, ménagé longitudinalement dans le corps 2, et au

- 3 -

moins deux bras d'élargissement 5 qui sont répartis symétriquement dans le corps 2, autour de l'axe longitudinal 3, pour assurer un fonctionnement sensiblement équilibré de l'élargisseur 1. Les figures 3 et 4 montrent que l'on peut aisément disposer dans le corps 2 trois bras 5 selon des angles de 120° entre deux bras 5 successifs.

Les bras 5 présentent chacun une partie active 7 munie de moyens de coupe 8 (figures 3 à 5), connus et expliqués ci-dessous. Les bras 5 sont agencés dans le corps 2 pour pouvoir être déplacés entre une position de repos 9 dans ce corps 2 et une position active 10 partiellement hors de ce même corps 2.

Chaque bras 5 peut comporter, pour son déplacement de la position de repos 9 à la position active 10, une face 12, interne au corps 2, agencée pour être soumise directement, à la manière d'une face active de piston, à la pression du fluide de forage circulant dans le corps 2. Par cette disposition, on évite des pièces mécaniques intermédiaires entre le fluide qui doit actionner le bras 5 et ce dernier, et les problèmes connus de l'homme du métier et qui peuvent en résulter.

Par face interne 12 du bras 5, il faut comprendre toute face/surface en contact, à un quelconque moment de fonctionnement de forage et/ou d'élargissement, avec le fluide sous pression circulant dans le conduit 4. Il apparaît que certaines de ces faces/surfaces soumises à la même pression se compensent mais, dans l'ensemble, il reste une surface positive suffisante pour qu'avec par exemple une différentielle positive de pression de l'ordre de 2 MPa (environ 300 psi) entre la pression du fluide dans le conduit 4 et celle du fluide à l'extérieur du corps 2, au niveau du ou des bras 5, on obtienne une force de poussée de l'ordre de 2.000 Kg pour sortir le bras 5 du corps 2.

Le bras 5 est monté de manière à pouvoir coulisser parallèlement à lui-même dans le corps 2, pour passer de la position de repos 9 à la position active 10 et inversement. Le choix d'un tel mouvement est des plus favorable pour le fonctionnement à la manière

- 4 -

d'un piston.

Le déplacement du bras 5 peut être orienté radialement et/ou suivant toute autre direction favorable, que ce soit vers le haut, vers le bas par rapport à un sens de travail de l'élargisseur et/ou vers
5 l'avant, vers l'arrière par rapport à un sens de rotation de l'élargisseur, éventuellement suivant une combinaison quelconque de ces directions de déplacement.

Un mouvement de pivotement autour d'un axe (non représenté) perpendiculaire à l'axe longitudinal 3 et à la direction de la
10 course du bras 5, et disposé quelque peu à l'écart du bras 5, est cependant aussi possible mais sa mise en oeuvre nécessiterait des usinages particuliers sensiblement plus coûteux que ceux de la forme de réalisation précédente.

Pour assurer la fonction de piston susdite, des moyens
15 d'étanchéité 11 sont prévus aux endroits connus de l'homme de métier.

Pour son déplacement de la position active 10 à la position de repos 9 lorsque la pression dans le conduit 4 est diminuée, le ou chaque bras 5 comporte avantageusement des moyens de rappel élastiques 13, par exemple des ressorts hélicoïdaux de compression 14
20 comme cela est représenté dans les dessins. Cet agencement permet de retirer sans difficulté l'élargisseur 1 du trou de forage.

Le bras 5 peut présenter, en position active 10 hors du corps 2, une face postérieure 16 (par rapport à un sens F d'avance d'élargissement dans le trou) en biais, adaptée pour aider, par exemple
25 en cas de déficience des ressorts 14, le bras 5 à rentrer dans le corps 2 lors d'un retrait de l'élargisseur 1 hors du trou de forage.

Le bras 5 peut être monté dans le corps 2 au moyen d'un support intermédiaire 15 qui sert de logement et de guidage du bras 5 dans le corps 2 et qui est fixé à ce dernier, par exemple par des vis 17.
30 Des moyens d'étanchéité 18 peuvent être prévus alors entre le corps 2 et ledit support intermédiaire 15.

- 5 -

Le conduit de fluide 4 présente (figures 2 et 4) une section de passage d'un rayon intérieur i . Le terme de rayon doit être compris dans un sens large, par exemple de demi-dimension linéaire moyenne de cette section de passage.

- 5 Les bras 5 sont guidés, au moins en position active, dans le corps 2 ou, le cas échéant, dans leur support intermédiaire 15 respectif sur une distance g . Les mêmes bras 5, en position active, font saillie du corps 2 d'une longueur o .

Comme le montrent les figures 2 et 4,

- 10 – la somme s des trois valeurs i , g et o correspond au rayon ou moitié du diamètre d'ouverture des bras 5,
 – le diamètre extérieur du corps 2 est égal à $(i + g) \times 2$ ou à $(s - o) \times 2$,
 – donc la longueur de saillie o est égale à $s - g - i$.

- 15 L'invention propose de maintenir entre des valeurs déterminées respectives les trois valeurs i , g et o rapportées à leur somme s . Ceci découle de diverses expérimentations qui ont donné de manière surprenante des fourchettes assez serrées pour les trois proportions suivantes :

$$0,30 < i/s < 0,45, \quad 0,40 < g/s < 0,60, \quad 0,07 < o/s < 0,20.$$

- 20 La valeur de o considérée est la valeur maximale possible pour le déplacement du bras 5 dans l'élargisseur.

- Le tableau 1 ci-joint donne pour sept élargisseurs de tailles différentes, allant en croissant de la taille 1 à la taille 7, des dimensions caractéristiques et les proportions correspondantes. Il en ressort que l'on
 25 peut préférer les fourchettes respectives suivantes pour lesdites proportions :

$$0,34 < i/s < 0,39, \quad 0,45 < g/s < 0,53, \quad 0,10 < o/s < 0,16.$$

- Pour toute autre condition de construction identique, des proportions en dehors de ces fourchettes n'ont pas donné lieu à des
 30 élargisseurs aussi performants que ceux dont les proportions sont dans les fourchettes ci-dessus, qu'il s'agisse de fiabilité de fonctionnement, de

- 6 -

durée de vie, de qualité de travail, de performances, etc.

Pour son guidage de coulissement dans le corps 2 ou dans le support intermédiaire 15, chaque bras 5 peut comporter une portion de préférence cylindrique de diamètre d dont la valeur est avantageusement au moins égale à la valeur de g ci-dessus. On recherche par cela une réalisation d'un bras 5 massif et solide.

Cette portion avantageusement cylindrique du bras 5, en forme de piston, peut être constituée d'un acier par exemple trempé superficiellement sur la surface de guidage de manière à atteindre une dureté de l'ordre d'au moins 120 ou même 140 ou jusqu'à 240 kg/mm². La cavité de guidage du corps 2 ou du support intermédiaire 15, à fonction de cylindre pour ledit piston, peut être formée dans un acier traité par exemple par trempe dans la masse de la surface de guidage pour obtenir une dureté d'au moins 120 ou de préférence 140 kg/mm².

On recherche bien sûr la combinaison économique et technique la plus favorable quant au choix de ces duretés.

De préférence, avant une opération d'élargissement, chaque bras 5 est maintenu dans la position de repos 9 dans le corps 2 par au moins une broche 19 agencée pour se rompre lorsque la pression du fluide de forage circulant dans le corps 2 dépasse une valeur déterminée supérieure à une valeur maximale usuelle de forage.

A cet effet, la broche 19 peut comporter une zone affaiblie 19A, de manière calibrée, à l'endroit ou à chaque endroit de transition où la broche 19 passe, selon le cas, soit du corps 2 soit du support intermédiaire 15 dans le bras 5. Il est clair que, contrairement à ce qui est représenté aux figures 3 et 4, la broche 19 ne doit pas nécessairement sortir des deux côtés du bras 5.

Cette broche 19 peut fixer le bras 5 uniquement au support intermédiaire 15 (figures 3 et 4).

On aperçoit à la figure 4 la broche 19 brisée en une partie 19B dans le bras et deux parties 19C dans le support intermédiaire 15.

- 7 -

Le support intermédiaire 15, le bras 5, les moyens élastiques 14 précités et la broche 19 peuvent constituer alors un ensemble 21 (figure 5) agencé pour être assemblé préalablement en dehors du corps 2 et pour y être installé ensuite. Ainsi on peut faciliter
5 non seulement le montage de l'élargisseur 1 mais aussi son entretien, sa réparation en cas d'avarie, etc.

Il doit être entendu que la présente invention n'est en aucune façon limitée aux formes de réalisation décrites ci-dessus et que bien des modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre des
10 revendications données ci-dessous.

Le corps 2 peut présenter sur sa face externe, entre deux bras 5 successifs, un canal longitudinal 22, pour un retour de fluide de forage vers la surface, et un bossage 23 agencé dans ce canal 22 de manière à dévier et/ou projeter sur la partie de paroi du trou que les bras
15 5 attaquent le fluide de forage qui remonte vers la surface. Le canal 22 et le bossage 23 sont réalisés de manière à ne pas former de restriction trop sensible au passage du fluide en retour.

Dans la forme de réalisation préférée de l'élargisseur 1, la course d'un bras 5 entre la position de repos 9 et celle active 10 est
20 limitée dans les deux sens de déplacement par des butées. En position de repos 9, le bras 5 est usuellement complètement rentré dans le corps 2 et y est retenu par des surfaces de butée réciproques 25 (figure 3) ou, le cas échéant, par la broche 19. En position active 10, le bras 5, retenu par des surfaces de butée réciproques 26 (figures 2 et 4), balaye un
25 espace dont le plus grand diamètre est égal à entre 1,05 et 1,3 fois, de préférence à 1,2 fois, le diamètre nominal d'une tête de forage associée à l'élargisseur 1 pour une opération combinée de forage et d'élargissement.

Les moyens de coupe 8 sur les bras 5 sont disposés par
30 l'homme de métier de manière à par exemple obtenir une efficacité de coupe semblable à celle des moyens de coupe de la tête de forage

- 8 -

associée.

Les surfaces de butée réciproques 26 peuvent être agencées sur des éléments échangeables ou réglables de manière à permettre à un utilisateur de l'élargisseur 1 de choisir le degré de sortie
5 des bras 5 hors du corps 2 en cours de service.

Tableau 1

Taille d'élargisseur	1	2	3	4	5	6	7
Diamètre d'ouverture des bras = $s \times 2$	133,4	177,8	250,8	311,2	355,6	431,8	508,0
Diamètre du corps = $(s - o) \times 2$	119,1	149,2	212,7	266,7	308,0	371,5	428,6
Longueur de saillie des bras hors du corps = o soit, $(2s - (2s - 2o)) : 2$	7,15	14,3	19,05	22,25	23,8	30,15	39,7
Distance de guidage = g	36,5	41,9	60,35	75,35	86,0	104,65	115,8
Rayon de passage intérieur = i	23,05	32,7	46,0	58,0	68,0	81,1	98,5
Somme $s = o + g + i$	66,7	88,9	125,4	155,6	177,8	215,9	254,0
o/s	0,107	0,161	0,152	0,143	0,134	0,140	0,156
g/s	0,547	0,471	0,481	0,484	0,484	0,485	0,456
i/s	0,346	0,368	0,367	0,373	0,382	0,375	0,388

- 10 -

Légende des figures

- 1 élargisseur
- 2 corps
- 3 axe longitudinal
- 5 4 conduit
- 5 5 bras d'élargissement
- 7 7 partie active
- 8 8 moyens de coupe
- 9 9 position de repos
- 10 10 position active
- 11 11 moyens d'étanchéité
- 12 12 face interne
- 13 13 moyens de rappel élastiques
- 14 14 ressorts hélicoïdaux
- 15 15 support intermédiaire
- 16 16 face postérieure
- 17 17 vis
- 18 18 moyens d'étanchéité
- 19 19 broche
- 20 19A zone(s) affaiblie(s)
- 20 19B partie de broche
- 20 19C partie de broche
- 20 20 endroit de transition
- 21 21 ensemble
- 25 22 canal longitudinal
- 23 23 bossage
- 25 25 surfaces de butée réciproques
- 26 26 surfaces de butée réciproques
- S S sens d'avance d'un processus d'élargissement/de forage

REVENDECATIONS

1. Elargisseur de trou de forage, en particulier de ce trou en dessous d'un cuvelage dans le domaine de la prospection pétrolière, comportant :

- 5
 - un corps (2) à axe longitudinal (3),
 - un conduit (4) de fluide de forage, ménagé longitudinalement dans le corps (2) et présentant une section de passage de fluide d'un rayon intérieur i, et
 - au moins deux bras d'élargissement (5), portés par le corps(2),
- 10
 - qui présentent une partie active (7) munie de moyens de coupe (8),
 - qui y sont agencés pour pouvoir coulisser entre une position de repos (9) dans le corps (2) et une position active (10) partiellement hors du corps (2), et
- 15
 - qui sont guidés et soutenus à cet effet dans le corps (2) sur une distance g et qui, en position active (10), font saillie du corps d'une longueur o,

caractérisé en ce que les valeurs de i , g et o sont choisies pour satisfaire simultanément aux conditions suivantes :

20 **i + g + o = s ;**

$$0,30 < i/s < 0,45, \quad 0,40 < g/s < 0,60, \quad 0,07 < o/s < 0,20.$$

1. Elargisseur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les valeurs de i , g et o sont choisies pour satisfaire simultanément aux conditions suivantes :

25 **i + g + o = s.**

$$0,34 < l/s < 0,39, \quad 0,45 < g/s < 0,53, \quad 0,10 < o/s < 0,16.$$

2. Elargisseur suivant l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que, pour son guidage de coulissement dans le corps (2), chaque bras (5) comporte une portion cylindrique de diamètre d dont la valeur est, de préférence, au moins égale à la valeur de g.

- 12 -

3. Elargisseur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, pour son déplacement de la position de repos (9) à la position active (10), chaque bras (5) comporte une face (12), interne au corps (2), agencée pour être soumise
5 directement, à la manière d'une face active de piston, à la pression du fluide de forage circulant dans le corps (2).

4. Elargisseur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le bras (5) est monté de manière à pouvoir coulisser parallèlement à lui-même dans le corps (2),
10 pour passer de la position de repos (9) à la position active (10) et inversement.

5. Elargisseur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que, pour le déplacement des bras de la position active (10) à la position de repos (9), l'élargisseur (1) comporte des
15 moyens de rappel élastiques des bras (5).

6. Elargisseur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que chaque bras (5) est maintenu dans la position de repos (9), avant une opération d'élargissement, par au moins une broche (19) agencée pour se rompre lorsque la pression
20 du fluide de forage circulant dans le conduit (4) dépasse une valeur déterminée supérieure à une valeur maximale usuelle de forage.

7. Elargisseur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le bras (5) est monté dans le corps (2) au moyen d'un support intermédiaire (15) qui sert de logement
25 du bras (5) dans le corps (2) et qui est fixé à ce dernier.

8. Elargisseur suivant la revendication 8, caractérisé en ce que la broche (19) précitée fixe le bras au support intermédiaire (15).

9. Elargisseur suivant l'une ou l'autre des revendications 8 et 9, caractérisé en ce que le support intermédiaire (15), le bras (5), les
30 moyens de rappel élastiques (13) précités et la broche (19) constituent un ensemble (21) agencé pour être assemblé préalablement en dehors

- 13 -

du corps (2) et pour y être ensuite installé.

10. Elargisseur suivant l'une quelconque des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que la broche (19) comporte une zone affaiblie (19A), de manière calibrée, à l'endroit ou à chaque endroit
5 de transition (20) où la broche (19) passe, selon le cas, soit du corps (2) soit du support intermédiaire (15) dans le bras (5).

11. Elargisseur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que

- 10 – le corps (2) présente sur sa face externe, entre deux bras (5) successifs, un canal longitudinal (22) pour un retour de fluide de forage, et
- un bossage (23) agencé dans ce canal (22) de manière à projeter le fluide de forage sur la partie de paroi du trou que les bras (5) attaquent.

15 12. Elargisseur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que la course d'un bras (5) entre la position de repos (9) et celle active (10) est limitée par des butées, le cas échéant aussi par la broche (19), pour qu'en position de repos (9) le bras (5) soit complètement rentré dans le corps (2) et qu'en position
20 active (10) le bras (5) balaye un espace dont le plus grand diamètre soit égal à entre 1,05 et 1,3 fois, de préférence à 1,15 fois, le diamètre nominal d'une tête de forage associée à l'élargisseur (1) pour une opération combinée de forage et d'élargissement.

1/3

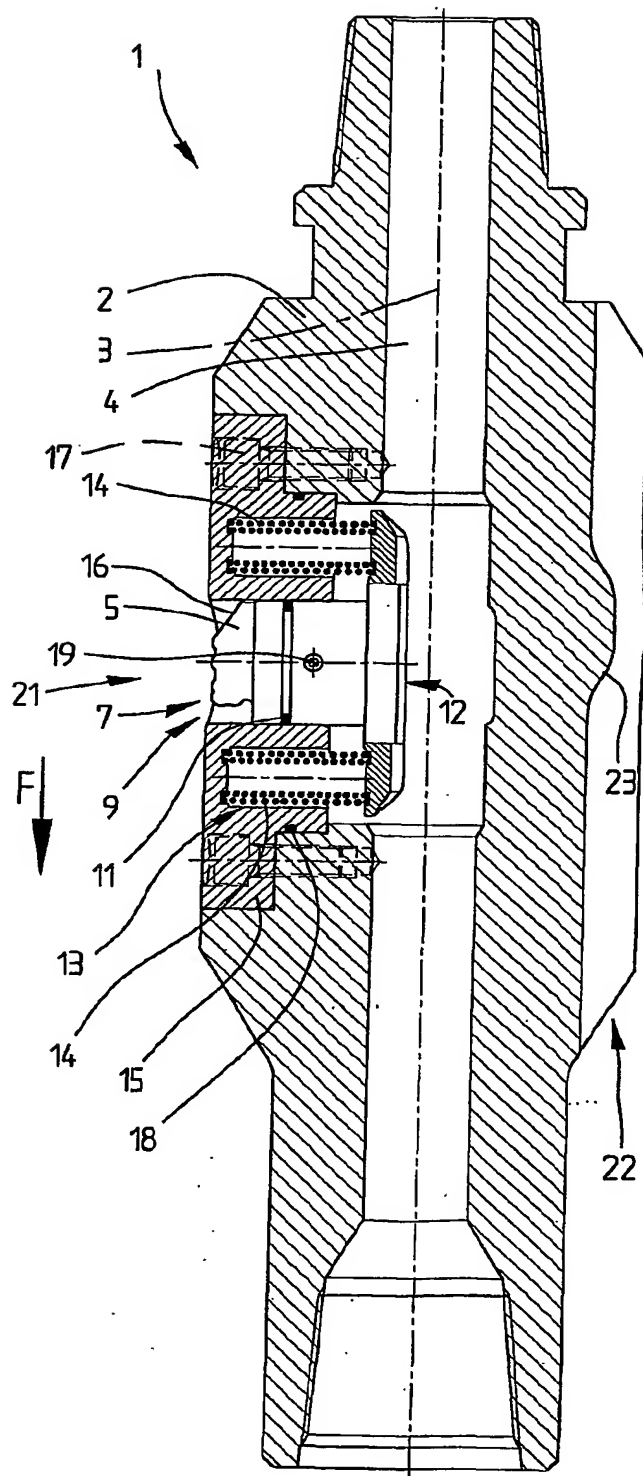


FIG. 1

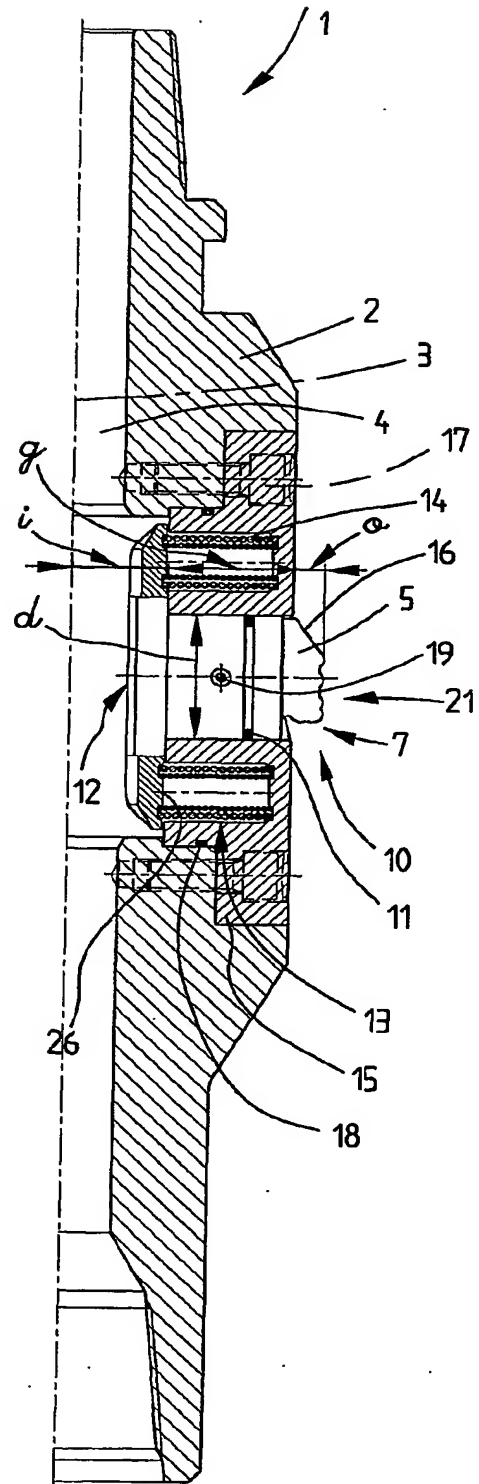
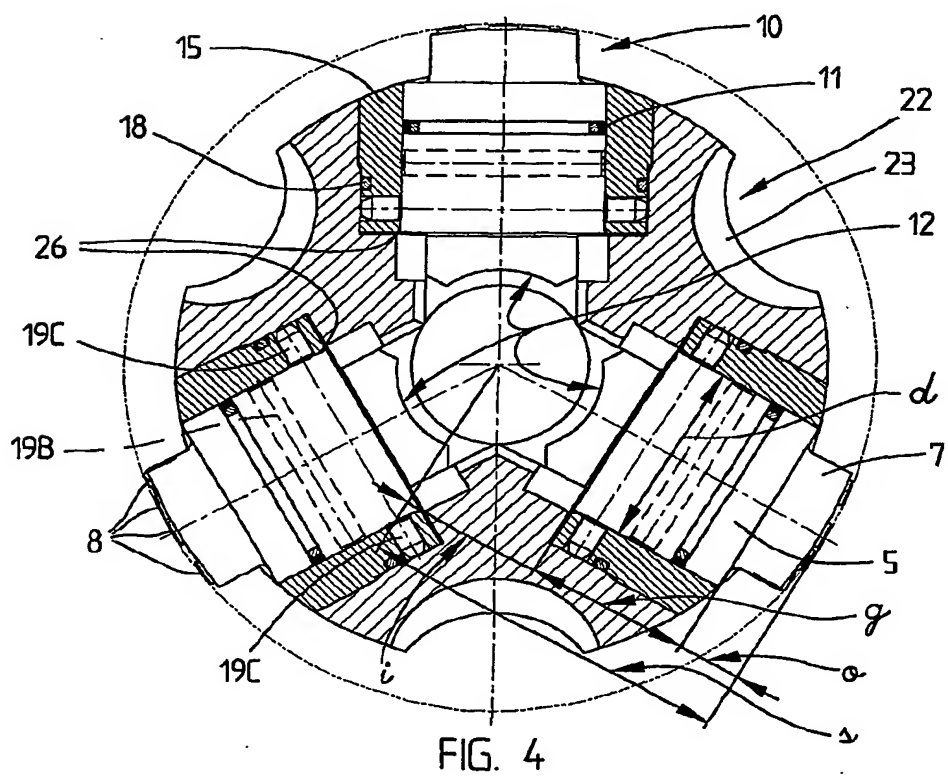
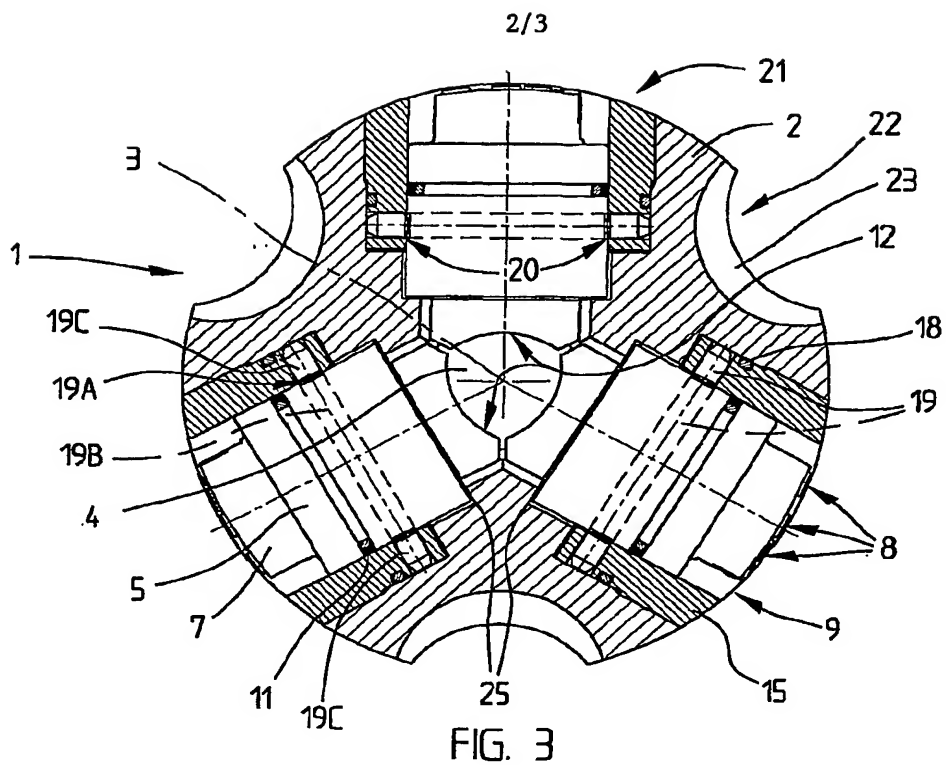


FIG. 2



3/3

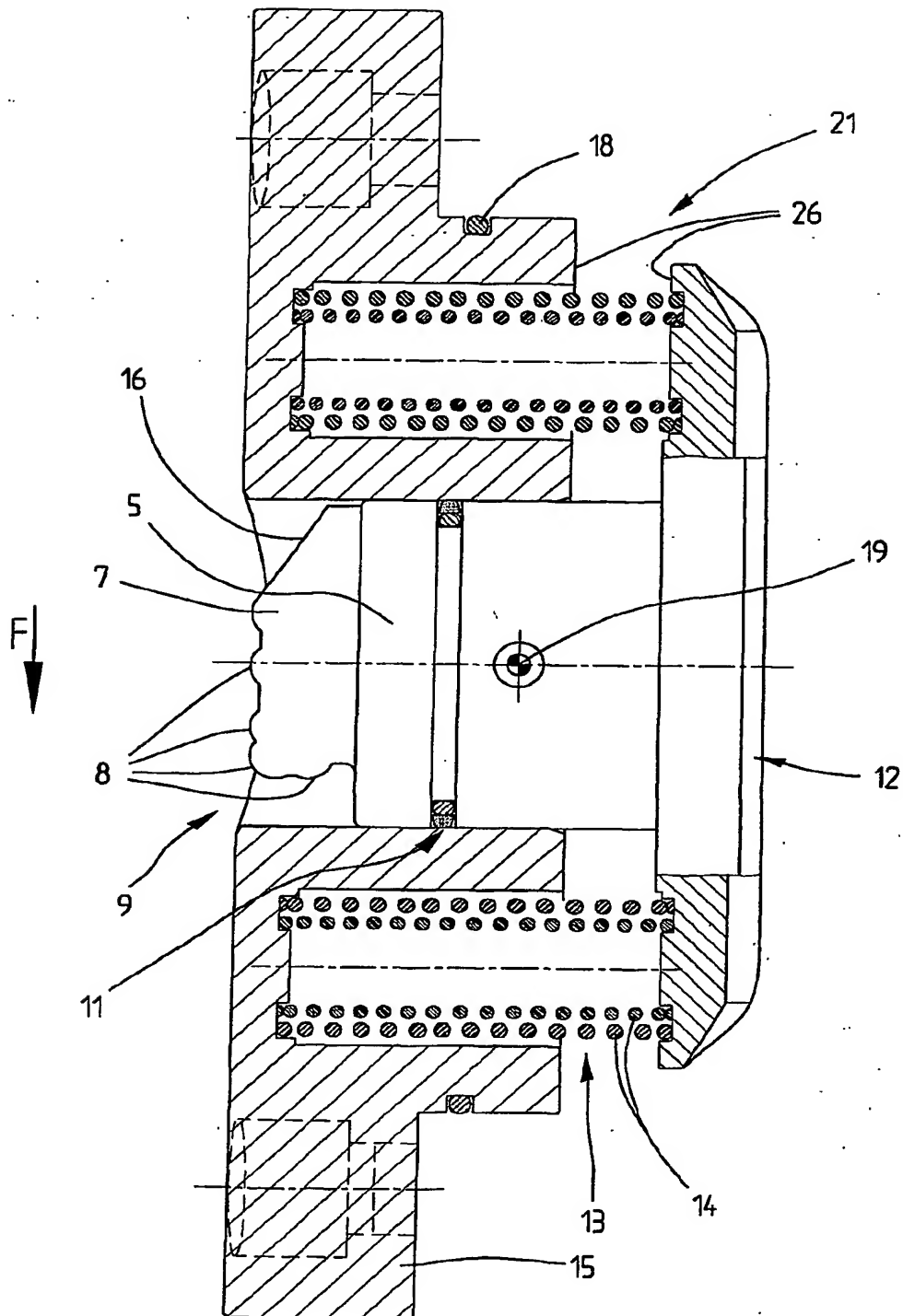


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/BE 02/00031

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 E21B10/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	BE 1 012 545 A (SECURITY DBS) 5 December 2000 (2000-12-05) figures 1-5	1-13
X	US 5 368 114 A (TANDBERG GEIR ET AL) 29 November 1994 (1994-11-29) column 4, line 41-65; figures 1,2,6-8	1,2,5,6, 12
A	column 5, line 56 -column 6, line 19	3,4, 7-11,13
X	GB 2 128 657 A (COAL IND) 2 May 1984 (1984-05-02)	1,5,6,8
A	page 2, column 1, line 38 -page 2, column 2, line 86; figures 1,2	3,8-10
X	US 6 189 631 B1 (SHESHTAWY ADEL) 20 February 2001 (2001-02-20)	1,2,5,6
A	column 6, line 1-22; figures 1-9	7-11,13
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 June 2002

Date of mailing of the international search report

21/06/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

van Berlo, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/BE 02/00031

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00 31371 A (EDDISON ALAN MARTYN ;ANDERGAUGE LTD (GB)) 2 June 2000 (2000-06-02) page 10, line 1 -page 12, line 17; figures 1-6	1,2,5
A	DE 28 39 868 A (BRODER ANTON) 5 April 1979 (1979-04-05) figures 1-3	4
A	NL 8 503 371 A (SCOPE ENGINEERING B V) 1 July 1987 (1987-07-01) page 2, line 13-25; figure 3	1-13
A	US 4 842 083 A (RANEY RICHARD C) 27 June 1989 (1989-06-27) figures 1,3	1,4
A	GB 218 774 A (PAUL ARBON) 17 July 1924 (1924-07-17) figures 1-4	1
A	US 1 454 843 A (BROWN HARRY E) 15 May 1923 (1923-05-15) figures 1-3	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/BE 02/00031

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
BE 1012545	A	05-12-2000	US BE 6360831 B1 1012545 A3	26-03-2002 05-12-2000
US 5368114	A	29-11-1994	NO 178938 B	25-03-1996
GB 2128657	A	02-05-1984	NONE	
US 6189631	B1	20-02-2001	GB 2344607 A	14-06-2000
WO 0031371	A	02-06-2000	AU 1396000 A EP 1131532 A1 WO 0031371 A1 NO 20012442 A	13-06-2000 12-09-2001 02-06-2000 12-07-2001
DE 2839868	A	05-04-1979	CH 622312 A5 DE 2839868 A1	31-03-1981 05-04-1979
NL 8503371	A	01-07-1987	NONE	
US 4842083	A	27-06-1989	US 4690229 A US 4856601 A	01-09-1987 15-08-1989
GB 218774	A	17-07-1924	NONE	
US 1454843	A	15-05-1923	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der. Internationale No

PCT/BE 02/00031

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 E21B10/32

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 E21B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	BE 1 012 545 A (SECURITY DBS) 5 décembre 2000 (2000-12-05) figures 1-5	1-13
X	US 5 368 114 A (TANDBERG GEIR ET AL) 29 novembre 1994 (1994-11-29) colonne 4, ligne 41-65; figures 1,2,6-8	1,2,5,6, 12
A	colonne 5, ligne 56 -colonne 6, ligne 19	3,4, 7-11,13
X	GB 2 128 657 A (COAL IND) 2 mai 1984 (1984-05-02)	1,5,6,8
A	page 2, colonne 1, ligne 38 -page 2, colonne 2, ligne 86; figures 1,2	3,8-10
X	US 6 189 631 B1 (SHESHTAWY ADEL) 20 février 2001 (2001-02-20)	1,2,5,6
A	colonne 6, ligne 1-22; figures 1-9	7-11,13
	--- -/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

12 juin 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

21/06/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

van Berlo, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Der..... Internationale No

PCT/BE 02/00031

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 00 31371 A (EDDISON ALAN MARTYN ;ANDERGAUGE LTD (GB)) 2 juin 2000 (2000-06-02) page 10, ligne 1 -page 12, ligne 17; figures 1-6	1,2,5
A	DE 28 39 868 A (BRODER ANTON) 5 avril 1979 (1979-04-05) figures 1-3	4
A	NL 8 503 371 A (SCOPE ENGINEERING B V) 1 juillet 1987 (1987-07-01) page 2, ligne 13-25; figure 3	1-13
A	US 4 842 083 A (RANEY RICHARD C) 27 juin 1989 (1989-06-27) figures 1,3	1,4
A	GB 218 774 A (PAUL ARBON) 17 juillet 1924 (1924-07-17) figures 1-4	1
A	US 1 454 843 A (BROWN HARRY E) 15 mai 1923 (1923-05-15) figures 1-3	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De l'Internationale No

PCT/BE 02/00031

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
BE 1012545	A	05-12-2000	US 6360831 B1 BE 1012545 A3	26-03-2002 05-12-2000
US 5368114	A	29-11-1994	NO 178938 B	25-03-1996
GB 2128657	A	02-05-1984	AUCUN	
US 6189631	B1	20-02-2001	GB 2344607 A	14-06-2000
WO 0031371	A	02-06-2000	AU 1396000 A EP 1131532 A1 WO 0031371 A1 NO 20012442 A	13-06-2000 12-09-2001 02-06-2000 12-07-2001
DE 2839868	A	05-04-1979	CH 622312 A5 DE 2839868 A1	31-03-1981 05-04-1979
NL 8503371	A	01-07-1987	AUCUN	
US 4842083	A	27-06-1989	US 4690229 A US 4856601 A	01-09-1987 15-08-1989
GB 218774	A	17-07-1924	AUCUN	
US 1454843	A	15-05-1923	AUCUN	